

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-008478

(43)Date of publication of application : 13.01.2005

(51)Int.Cl.

C01B 31/20
B01D 53/34
B01D 53/62

(21)Application number : 2003-173967

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 18.06.2003

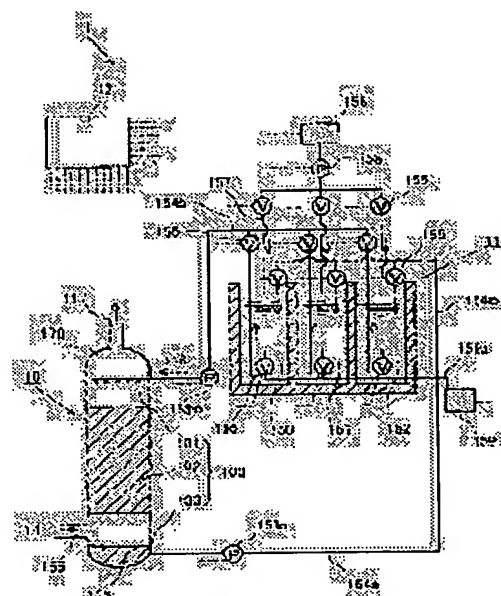
(72)Inventor : MORIYAMA HIDESHIGE
MATSUNAGA KENTARO
FUKUDA MASA FUMI

(54) CARBON DIOXIDE RECOVERY SYSTEM AND CARBON DIOXIDE RECOVERY METHOD IN EXHAUST GAS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a carbon dioxide recovery system in an exhaust gas that is capable of withdrawing carbon dioxide from an absorption liquid having carbon dioxide absorbed therein without using steam or the like from a power generation boiler, and to provide a carbon dioxide recovery method.

SOLUTION: The absorption liquid 116 jetted from the absorption liquid jetting part 101 is brought into gas-liquid contact with the exhaust gas 114 flowing from the lower side to the upper side through a filler 102 to absorb carbon dioxide included in the exhaust gas 114. The flowing of the absorption liquid 116 in the deposit tank 11 is stopped when the pH value becomes to a predetermined value to deposit an insoluble compound of the reaction product between the absorption liquid 116 and carbon dioxide. Carbon dioxide is recovered as the insoluble compound.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.03.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-8478

(P2005-8478A)

(43) 公開日 平成17年1月13日(2005.1.13)

(51) Int. Cl.⁷

F 1

テーマコード (参考)

C 01 B 31/20

C 01 B 31/20

A

4 D 0 0 2

B 01 D 53/34

B 01 D 53/34

1 3 5 Z

4 G 1 4 6

B 01 D 53/62

B 01 D 53/34

Z A B

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2003-173967 (P2003-173967)

(22) 出願日

平成15年6月18日 (2003.6.18)

(71) 出願人

000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(74) 代理人

100077849

弁理士 須山 佐一

(72) 発明者

森山 英重

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(72) 発明者

松永 健太郎

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(72) 発明者

福田 雅文

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝本社事務所内

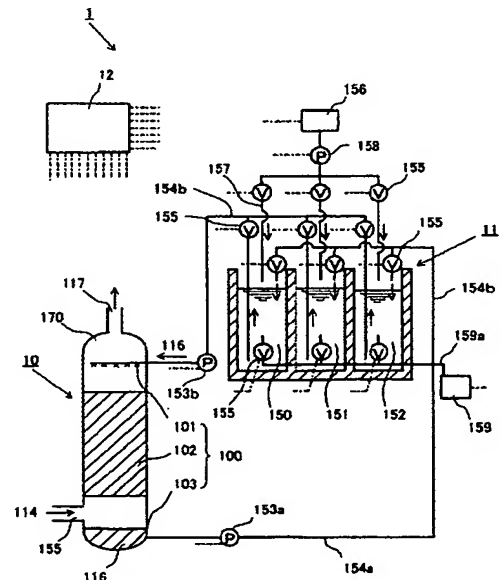
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガス中の二酸化炭素回収システムおよび二酸化炭素回収方法

(57) 【要約】

【課題】 発電用ボイラーのスチームなどを用いずに、二酸化炭素を吸収した吸収液から二酸化炭素を取り出すことができる排ガス中の二酸化炭素回収システムおよび二酸化炭素回収方法を提供することとする。

【解決手段】 吸収液噴出部101から噴出された吸収液116は、充填材102中を下方から上方に流れる排ガス114と気液接触し、排ガス114に含まれる二酸化炭素を吸収する。そして、所定のpH値になった析出槽11の吸収液116の流れを止め、吸収液116と二酸化炭素の反応生成物である不溶性化合物を析出させ、二酸化炭素を不溶性化合物として回収する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

排ガス導入口、アルカリ吸収液導入口、残り排ガス排出口及びアルカリ吸収液排出口を備え、導入された排ガスとアルカリ吸収液とを気液接触させて該アルカリ吸収液に該排ガス中の二酸化炭素を吸収させる二酸化炭素吸収塔と、

前記二酸化炭素吸収塔のアルカリ吸収液排出口から排出されるアルカリ吸収液を前記アルカリ吸収液導入口に還流させるアルカリ吸収液還流ラインと、

前記アルカリ吸収液還流ライン内に介挿され、または前記アルカリ吸収液還流ラインから分岐する配管で接続され、アルカリ吸収液を収容し、アルカリ吸収液と二酸化炭素の反応生成物である不溶性化合物を収納する析出槽と

を具備することを特徴とする排ガス中の二酸化炭素回収システム。

【請求項 2】

前記排ガス中の二酸化炭素回収システムが、前記アルカリ吸収液に吸収された二酸化炭素の濃度に対応する濃度を測定する濃度測定装置と、

前記濃度測定装置で測定されたアルカリ吸収液中に吸収された二酸化炭素の濃度に対応する濃度に基づいて、前記アルカリ吸収液還流ラインを制御する制御手段とをさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の排ガス中の二酸化炭素回収システム。

【請求項 3】

前記排ガス中の二酸化炭素回収システムが、前記不溶性化合物が供給され、該不溶性化合物を加熱して二酸化炭素を放出させ、該二酸化炭素を捕集し、前記アルカリ吸収液の二酸化炭素の吸収能力を再生させる再生塔をさらに具備することを特徴とする請求項 2 記載の排ガス中の二酸化炭素回収システム。

【請求項 4】

前記アルカリ吸収液が、炭酸ナトリウム水溶液であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載のいずれか 1 項記載の排ガス中の二酸化炭素回収システム。

【請求項 5】

前記アルカリ吸収液が、不純物入り炭酸ナトリウム水溶液であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載のいずれか 1 項記載の排ガス中の二酸化炭素回収システム。

【請求項 6】

前記不溶性化合物が、炭酸水素ナトリウムであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 記載のいずれか 1 項記載の排ガス中の二酸化炭素回収システム。

【請求項 7】

排ガスとアルカリ吸収液と気液接触させて、二酸化炭素を該アルカリ吸収液に吸収させる吸収工程と、前記アルカリ吸収液に吸収された二酸化炭素の濃度に対応する濃度が所定の値に達するまで、該アルカリ吸収液

を排ガスに繰り返して気液接触させる吸収量増加工程と、

前記アルカリ吸収液に吸収された二酸化炭素の濃度に対応する濃度が所定の値に達した場合に、該アルカリ吸収液を静かに貯留してアルカリ吸収液と二酸化炭素の反応生成物である不溶性化合物を析出させる不溶性化合物析出工程と

を具備することを特徴とする排ガス中の二酸化炭素回収方法。

10 【請求項 8】

前記排ガス中の二酸化炭素回収方法が、前記不溶性化合物を加熱して二酸化炭素を放出させ、アルカリ吸収液に戻す再生工程をさらに具備することを特徴とする請求項 7 記載の排ガス中の二酸化炭素回収方法。

【請求項 9】

前記吸収工程、前記吸収量増加工程、前記不溶性化合物析出工程および前記再生工程が順次に繰り返されることを特徴とする請求項 8 記載の排ガス中の二酸化炭素回収方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、火力発電所や都市ごみ焼却場などから排出される排ガス中に含まれる二酸化炭素を回収する二酸化炭素回収システムに係り、特に、アルカリ吸収液によって二酸化炭素を回収することができる排ガス中の二酸化炭素回収システムおよび二酸化炭素回収方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

化石燃料の燃焼生成物で近年大きな問題となっているものの一つに二酸化炭素、メタンなどの温室効果ガスによる温暖化問題がある。気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書において、我が国の温室効果ガス排出削減の達成目標は、1990年の比率マイナス6%を2008～2012年の間に達成するということですが、すでに2000年時点で8%増加しており、目標を達成するためには、全力を尽くしていかなければならない状況に追い込まれている。

【0003】

そのような背景の中、火力発電所や都市ごみ焼却場などから排出される排ガス中に含まれる二酸化炭素を、例えば、アミン化合物の水溶液を二酸化炭素の吸収液として用いることにより、回収する二酸化炭素回収システムが提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

吸収液としてアミン水溶液を用いた二酸化炭素を回収する従来の二酸化炭素回収システム200を図3に示す。図3に示された従来の二酸化炭素回収システム200では、化石燃料を燃焼して排出された排ガス201は、ガ

3

ス冷却塔 2 0 2 に導入され、そのガス冷却塔 2 0 2 において冷却されて、吸収塔 2 0 3 に導かれる。吸収塔 2 0 3 の上部には、吸収液 2 0 4 が供給され、この供給された吸収液 2 0 4 は、導入された排ガス 2 0 1 と接触して、排ガス 2 0 1 中の二酸化炭素を吸収する。

【0 0 0 5】

二酸化炭素を吸収した吸収液 2 0 4 は、吸収塔 2 0 3 の下部から再生塔 2 0 6 に導かれる。一方、二酸化炭素が吸収された排ガス 2 0 1 は、吸収塔 2 0 3 の上部から大気へ放出される。この際、二酸化炭素とアミン化合物との反応は発熱反応であるため、吸収塔 2 0 3 内において、吸収液 2 0 4 の一部が蒸発する。その蒸発した気体にはアミン化合物が含まれ、そのアミン化合物が、二酸化炭素が吸収された排ガス 2 0 1 とともに外部に流出するのを防ぐために、吸収塔 2 0 3 の上部に水洗部 2 0 5 を設け、二酸化炭素が吸収された排ガス 2 0 1 と洗浄水とを気液接触させることにより、アミン化合物を洗浄水に吸収し回収していた。

【0 0 0 6】

再生塔 2 0 6 では、二酸化炭素を吸収した吸収液 2 0 4 は、加熱されて、吸収した二酸化炭素が取り出され、吸収液 2 0 4 が再生される。再生された吸収液 2 0 4 は、再度、吸収塔 2 0 3 へ導かれる。一方、吸収液 2 0 4 から取り出された二酸化炭素は、二酸化炭素回収部によって回収される。

【0 0 0 7】

このように構成された従来の二酸化炭素回収システムでは、吸収塔 2 0 3 と再生塔 2 0 6 の間に吸収液 2 0 4 の還流ラインが設けられ、再生塔 2 0 6 において発電用ボイラのスチームなどを用いて、吸収液 2 0 4 を瞬時に所定温度まで加熱して再生し、再生した吸収液 2 0 4 を吸収塔 2 0 3 に戻していた。

【0 0 0 8】**【特許文献 1】**

特開 2 0 0 2 - 1 2 6 4 3 9 号公報

【0 0 0 9】**【発明が解決しようとする課題】**

上述した従来の二酸化炭素回収システムにおいては、再生塔で吸収液を瞬時に所定温度まで加熱するために、発電用ボイラのスチームを多量に使用するという問題があった。

【0 0 1 0】

そこで、本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、発電用ボイラのスチームなどを用いずに、二酸化炭素を吸収した吸収液から二酸化炭素を取り出すことができる排ガス中の二酸化炭素回収システムおよび二酸化炭素回収方法を提供すること目的とする。

【0 0 1 1】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明の排ガス中の二酸化

4

炭素回収システムは、排ガス導入口、アルカリ吸収液導入口、残り排ガス排出口及びアルカリ吸収液排出口を備え、導入された排ガスとアルカリ吸収液とを気液接触させて該アルカリ吸収液に該排ガス中の二酸化炭素を吸収させる二酸化炭素吸収塔と、前記二酸化炭素吸収塔のアルカリ吸収液排出口から排出されるアルカリ吸収液を前記アルカリ吸収液導入口に還流させるアルカリ吸収液還流ラインと、前記アルカリ吸収液還流ライン内に介挿され、または前記アルカリ吸収液還流ラインから分岐する配管で接続され、アルカリ吸収液を収容し、アルカリ吸収液と二酸化炭素の反応生成物である不溶性化合物を収納する析出槽とを具備することを特徴とする。

【0 0 1 2】

この排ガス中の二酸化炭素回収システムによれば、二酸化炭素は不溶性化合物として析出し、二酸化炭素の吸収能力が残っているアルカリ吸収液は吸収塔に戻されるため、再生塔および発電用ボイラのスチームが不要となり、システムとしての熱効率を向上させることができる。

【0 0 1 3】

本発明の排ガス中の二酸化炭素回収方法は、排ガスとアルカリ吸収液と気液接触させて、二酸化炭素を該アルカリ吸収液に吸収させる吸収工程と、前記アルカリ吸収液に吸収された二酸化炭素の濃度に対応する濃度が所定の値に達するまで、該アルカリ吸収液を排ガスに繰り返して気液接触させる吸収量増加工程と、前記アルカリ吸収液に吸収された二酸化炭素の濃度に対応する濃度が所定の値に達した場合に、該アルカリ吸収液を静かに貯留してアルカリ吸収液と二酸化炭素の反応生成物である不溶性化合物を析出させる不溶性化合物析出工程とを具備することを特徴とする。

【0 0 1 4】

この排ガス中の二酸化炭素回収方法によれば、二酸化炭素は不溶性化合物として析出し、二酸化炭素の吸収能力が残っているアルカリ吸収液は吸収塔に戻されるため、再生塔および発電用ボイラのスチームが不要となり、システムとしての熱効率を向上させることができる。

【0 0 1 5】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【0 0 1 6】**（第 1 の実施の形態）**

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収システム 1 の概要を示したものである。

本発明の第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収システム 1 は、主として吸収塔 1 0、析出槽 1 1、制御部 1 2 から構成されている。なお、図 1 において、制御部 1 2 は、後述する各ポンプ、各バルブ、濃度計測器と電氣的に接続されているが、図の明記のため接続線を省略する。

【0017】

吸収塔10の下部には、火力発電所や都市ごみ焼却場などから排出された二酸化炭素を含む排ガス114を吸収塔10内に導くための排ガス供給部115が設けられている。また、吸収塔10の内部には、排ガス供給部115から導入された排ガス114から二酸化炭素を吸収する吸収部100が設けられている。さらに、吸収塔10の上部には、吸収部100を通過することで、二酸化炭素が吸収された排ガス114を大気中に排気するための排気口117が設けられている。

【0018】

吸収部100には、析出槽11からポンプ153bによって供給される吸収液116を噴出する吸収液噴出部101と、吸収液噴出部101から噴出された吸収液116と吸収塔10に導入された排ガス114とを主として気液接触させる充填材102と、充填材102から落下する吸収液116を貯留する吸収液貯留部103とが設置されている。

【0019】

吸収液噴出部101から噴出される吸収液116は、均一に噴出されることが好ましく、例えば、吸収液噴出部101に、所定の噴霧粒径および噴霧パターンが得られる噴霧ノズルなどを用いてもよい。

【0020】

また、吸収液貯留部103は、ポンプ153aを備える循環用配管154aを介して析出槽11と接続されている。ポンプ153aは、制御部12と電気的に接続され、制御部12からの信号に基づいて、吸収液貯留部103から析出槽11に供給する吸収液116の流量を調整する。

【0021】

ここで、充填材102は、例えば、多孔構造、ハニカム構造などを有するもので構成され、充填材112を通過するものをかく乱する作用を有するものであればよい。また、吸収部100において、排ガス114と吸収液116との気液接触を効率よく行える構造ならば、充填材112を設置することなく構成してもよい。

【0022】

析出槽11は、吸収塔10の吸収液貯留部103から吸収液116が供給される複数の分割された分割槽150、151、152から構成される。吸収液貯留部103に一端が接続された循環用配管154aの他端は、複数の分割された分割槽150、151、152に対応して分岐され、各分割槽150、151、152内に設置される。また、分岐された循環用配管154aには、バルブ155が備えられている。バルブ155は、制御部12と電気的に接続され、制御部12からの信号に基づいて、各分割槽150、151、152に対する吸収液116の供給の切替えを行う。

【0023】

また、各分割槽150、151、152には、バルブ155を備える分岐された循環用配管154bが設置されている。循環用配管154bの他端は、吸収液噴出部101に接続されている。また、循環用配管154bには、ポンプ153bが備えられ、ポンプ153bは、制御部12と電気的に接続され、制御部12からの信号に基づいて、各分割槽150、151、152から吸収液噴出部101に供給する吸収液116の流量を調整する。

10 【0024】

また、各分割槽150、151、152には、吸収液補給部156から供給される吸収液116を導くためのポンプ158を備えた吸収液注入配管157が設置されている。ポンプ158は、制御部12と電気的に接続され、制御部12からの信号に基づいて、各分割槽150、151、152に供給する吸収液の流量を調整する。また、各吸収液注入配管157には、バルブ155が備えられ、バルブ155は、制御部12と電気的に接続され、制御部12からの信号に基づいて、各分割槽150、151、152に対する吸収液116の供給の切替えを行う。

【0025】

さらに、各分割槽150、151、152には、吸収液116に吸収された二酸化炭素の濃度を計測する濃度計測器159に、吸収液116を導くためのバルブ155が備えられた計測用配管159aが設置されている。この濃度計測器159は、吸収液116に吸収された二酸化炭素の濃度を直接的または間接的に測定できるものであればよく、吸収液116に吸収された二酸化炭素の濃度と相関を有する、例えば、pH値を測定するpH測定器などが用いられる。濃度計測器159は、制御部12と電気的に接続され、測定結果に基づく信号を制御部12に出力する。

【0026】

吸収液116は、水100g当たりに15~40gの炭酸ナトリウムを溶かした水溶液である。炭酸ナトリウムは、例えば、石炭灰、都市ごみ焼却灰、下水污泥焼却灰、バイオマス焼却灰などから採取した不純物入り炭酸ナトリウムでもよい。また、炭酸ナトリウムは、例えば、砂漠などのアルカリ成分を含む土壌から採取した不純物入り炭酸ナトリウムでもよい。さらに、炭酸ナトリウムは、例えば、アルカリ湖の湖水から天日塩田方式で採集した不純物入り炭酸ナトリウムでもよい。また、吸収液116には、二酸化炭素の吸収特性を向上させるため、グリシンなどのアミン化合物を添加してもよい。

【0027】

次に、二酸化炭素回収システム1の作用について説明する。

火力発電所や都市ごみ焼却場などから排出された排ガス114は、脱硫処理が施されないまま、排ガス供給部1

15から吸収塔10内に供給される。吸収塔10内に排ガス114が供給されると、析出槽11で生成された吸収液116が吸収液噴出部101から噴出される。吸収液噴出部101から噴出される吸収液116の流量は、制御部12からの信号に基づいて制御されるポンプ16によって調整される。

【0028】

吸収液噴出部101から噴出された吸収液116は、充填材102を伝わって流れ落ちながら、充填材102中を下方から上方に流れる排ガス114と気液接触し、排ガス114に含まれる二酸化炭素および硫黄酸化物を吸収する。また、一部の二酸化炭素は吸収されないまま排気口117より大気に放出される。二酸化炭素を吸収した吸収液116は、吸収液貯留部103に流れ落ち貯留される。

【0029】

吸収液貯留部103に貯留された吸収液116は、ポンプ153aによって循環用配管154aに導かれ、析出槽11を構成する1つの分割槽150に供給される。この時には、吸収液116が供給された分割槽150に対応するバルブ155以外のバルブ155は閉じられている。

【0030】

さらに、分割槽150に導かれた吸収液116は、循環用配管154bを通して吸収液噴出部101に導かれ、吸収液噴出部101から噴出される。この際、循環用配管154bに備えられたバルブ155は、分割槽150に対応するもの以外は閉じられている。吸収液噴出部101から噴出された吸収液116は、充填材102を伝わって流れ落ちながら、充填材102中を下方から上方に流れる排ガス114と気液接触し、排ガス114に含まれる二酸化炭素を吸収する。二酸化炭素が吸収された排ガス114は、排気口117から大気中に排気される。

【0031】

分割槽150に吸収液116が供給されると、分割槽150に設置されている計測用配管159aのバルブ155が開き、吸収液116の一部が濃度計測器159に導かれる。濃度計測器159は、導かれた吸収液116のpH値を検知し、その検知値に対応する信号を制御部12に出力する。

【0032】

制御部12では、濃度計測器159からの信号に基づき、分割槽150内の吸収液116のpH値が8～9の範囲にあるか否かを判定する。なお、排ガス114に含まれる二酸化炭素を吸収したことにより吸収液116は、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウムを含む水溶液となり、吸収液噴出部101から噴出される前のpH値(9.5～10.5)は減少する。

【0033】

制御部12において、吸収液116のpH値が8～9よりも大きいと判定された場合には、さらに、分割槽150に導かれた吸収液116は、吸収液噴出部101に導かれ、吸収液噴出部101から噴出され、上記した動作を繰り返す。

【0034】

制御部12において、吸収液116のpH値が8～9の範囲にあると判定された場合には、制御部12は、分割槽150に対応する循環用配管154aに設けられたバルブ155を閉じる制御を行う。バルブ155が閉じられた後の分割槽150では、吸収液116の流れが停止し、吸収液116と二酸化炭素の反応生成物である不溶性化合物が吸収液116の中に析出する。不溶性化合物は分割槽150の外部に取り出される。不溶性化合物が取り出された後、制御部12は、分割槽150に対応する吸収液補給部156のバルブ155を開く制御を行う。分割槽150には吸収液116が補給される。

【0035】

分割槽150に貯留される吸収液116のpH値が8～9程度まで低下した際には、吸収液116を貯留する分割槽を分割槽151に切替え、上述した分割槽150を使用した場合と同様の動作が行われる。さらに、分割槽151に貯留される吸収液116のpH値が8～9程度まで低下した際には、吸収液116を貯留する分割槽を分割槽152に切替え、上述した分割槽150を使用した場合と同様の動作が行われる。

【0036】

吸収液116を長期に使用すると吸収液116中に亜硫酸イオンが蓄積する。例えば、分割槽150の吸収液116に含まれる亜硫酸イオンの濃度が所定の値に達した場合、分割槽150には、塩化カルシウムが添加され、亜硫酸イオンが亜硫酸カルシウムになって沈殿し、炭酸イオンが炭酸カルシウムになって沈殿する。残った水溶液は取り除かれ、新たな吸収液116が吸収液補給部156から供給される。

【0037】

上記したように、本発明の二酸化炭素回収システム1では、二酸化炭素は不溶性化合物として回収され、吸収液116は補給されるものの、再生されないため、吸収液116を再生するための熱エネルギーが不要となり、システムとしての熱効率を向上させることができる。しかも、大気汚染物質である硫黄酸化物をも回収することができる。

【0038】

また、本発明では、過大なエネルギーを使わずに、火力発電所や都市ごみ焼却場などから排出される大量の二酸化炭素を回収することができるので、地球温暖化防止に寄与することができる。また、炭酸ナトリウム以外にも、低廉な不純物入り炭酸ナトリウムを用いて、二酸化炭素を付加価値のある炭酸水素ナトリウムとして固定するこ

とができる。

【0039】

さらに、本発明では、二酸化炭素を吸収する吸収液は、廃棄処分される石炭灰などを用いて容易に製造されるので、製造コストが安価で、吸収液 116 を量産しやすく、連続的に大量の吸収液 116 を供給することができる。また、吸収液 116 を製造するために用いられた石炭灰などは、アルカリ成分の大部分が除去されているため、その後埋立て処分され、雨水などに晒されてもアルカリ成分の溶出は非常に少なく、環境に与える影響は非常に少ない。

【0040】

また、アルカリ湖の湖水などから製造された炭酸ナトリウムを吸収液 116 に用いる場合も、石炭灰などを用いた場合と同様に、製造コストが安価で、吸収液 116 を量産しやすく、連続的に大量の吸収液 116 を吸収塔などに供給することができる。また、炭酸ナトリウムは、本来自然界に存在するものであるもので、例えば、運搬中に漏洩しても環境に大きな影響を与えず、環境保全の観点から安全性を高めることができる。

【0041】

さらに、アルカリ成分を含む土壌から溶出されたアルカリ成分を吸収液 116 に用いる場合も、石炭灰などを用いた場合と同様に、製造コストが安価で、吸収液 116 を量産しやすく、連続的に大量の吸収液 116 を吸収塔 10 などに供給することができる。また、土壌から農耕の阻害となるアルカリ成分が除去されるため、砂漠の緑化に寄与することができる。

【0042】

(第 2 の実施の形態)

図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収システム 1 に、不溶性化合物 180 を加熱して吸収液 116 に再生させる再生塔 20 を付加した二酸化炭素回収システム 2 の概要図である。なお、第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収システム 1 の構成と同一部分には同一符号を付して、重複する説明を省略する。

【0043】

再生塔 20 の上部には、吸収液 116 と二酸化炭素の反応生成物である不溶性化合物 180 の投入口 181 および二酸化炭素取出しライン 182 が設けられており、再生塔 20 の下部には、熱水配管 183 が備えられている。ただし、再生塔 20 と吸収液還流ライン 154a、154b とは連結されていない。また、再生塔 20 の底部には、吸収液補給部 156 と接続されたポンプ 158 およびバルブ 155 を備えた吸収液供給配管 185 が接続されている。また、再生塔 20 の底部には、フィルタ 186 が設けられ、このフィルタは、不溶性化合物 180 が通過できない程度の目の粗さを有している。

【0044】

また、図 2 に図示されていないが、各分割槽 150、1

51、152 の底部に堆積する不溶性化合物 180 を再生塔 20 に導くため、各分割槽 150、151、152 の底部と再生塔 20 との間には、例えば、ポンプおよびバルブが備えられた不溶性化合物供給配管が設置される。

【0045】

次に、二酸化炭素回収システム 2 の作用の一例について説明する。

濃度計測器 159 からの信号に基づき、制御部 12 において、吸収液 116 の pH 値が 8~9 の範囲にあると判定された場合には、析出槽 11 の分割槽 150 から不溶性化合物供給配管 (図示しない) を介して不溶性化合物 180 を含む吸収液 116 を再生塔 20 に供給する。このとき再生塔 20 の底部に設置された吸収液供給配管 185 のバルブは開かれている。

【0046】

そして、再生塔 20 に供給された不溶性化合物 180 を含む吸収液 116 は、再生塔 20 の底部のフィルタ 186 によって、吸収液 116 と不溶性化合物 180 とが分離され、フィルタ 186 を通過した吸収液 116 は、再度、吸収液補給部 156 によって分割槽 150 に戻される。そして、再生塔 20 内に少量の吸収液 116 が存在する状態で、吸収液供給配管 185 のバルブを閉じ、再生塔 20 への不溶性化合物 180 を含む吸収液 116 の供給を停止する。

【0047】

続いて、熱水配管 183 に熱水 184 が導かれる。例えば、吸収液 116 が炭酸ナトリウム水溶液であり、不溶性化合物 180 が若干の水を含んだ炭酸水素ナトリウムである場合、熱水 184 の温度は 70~90℃ に設定される。

【0048】

不溶性化合物 180 (若干の水を含んだ炭酸水素ナトリウム) は、熱水 184 によって 60~80℃ になると二酸化炭素を放出し始め、二酸化炭素と吸収剤 (炭酸ナトリウムと若干の水) とに分離される。再生した吸収剤は、所定量の水に溶かし込まれて吸収液 116 となり、吸収液供給配管 185 を介して吸収液補給部 156 に供給される。一方、再生塔 20 の中で放出された二酸化炭素は、二酸化炭素取出しライン 182 を介して捕集される。

二酸化炭素回収システム 2 では、このような吸収液 116 の再生と不溶性化合物 180 の析出とが繰り返し行われる。

【0049】

また、各分割槽 150、151、152 から再生塔 20 への不溶性化合物 180 の供給は、上記した方法に限られるものではなく、例えば、次のような方法によっても不溶性化合物 180 を各分割槽 150、151、152 から再生塔 20 に導くことができる。この場合には、再

生塔 20 の底部に設けられたフィルタ 186 は不要となる。

【0050】

各分割槽 150、151、152 の底部と再生塔 20 との間にポンプおよびバルブが備えられた不溶性化合物供給配管（図示しない）を設ける。この不溶性化合物供給配管の所定の部分に、流れに対して表裏面を反転可能に設置されたフィルタ（図示しない）が設けられている。また、フィルタが設置された位置よりも再生塔 20 側には、不溶性化合物供給配管から分岐されたバルブを備える戻り配管（図示しない）が備えられ、その戻り配管は分岐され各分割槽 150、151、152 に設置される。

【0051】

濃度計測器 159 からの信号に基づき、制御部 12 において、吸収液 116 の pH 値が 8～9 の範囲にあると判定された場合には、析出槽 11 の分割槽 150 から不溶性化合物供給配管を介して不溶性化合物 180 を含む吸収液 116 を再生塔 20 に供給する。

【0052】

各分割槽 150、151、152 の底部から再生塔 20 に不溶性化合物 180 を導く際、不溶性化合物 180 と共に、各分割槽 150、151、152 に存在する吸収液 116 も不溶性化合物供給配管内に導かれる。そこで、不溶性化合物 180 を含む吸収液 116 を不溶性化合物供給配管内に設けられたフィルタを通過させることで、不溶性化合物 180 と吸収液 116 とを分離する。そして、このフィルタを通過した吸収液 116 は、再び戻り配管を介して各分割槽 150、151、152 に戻される。なお、このときには、不溶性化合物供給配管における不溶性化合物供給配管の戻り配管の分岐部と再生塔 20 との間に設けられたバルブは閉じられている。一方、フィルタに採取された不溶性化合物 180 は、例えば、戻り配管に設けられたバルブを閉鎖し、フィルタの向きを反転させ、各分割槽 150 からの吸収液 116 をフィルタに流すことによって、その吸収液 116 の流れと共に再生塔 20 に導かれる。

【0053】

なお、各分割槽 150、151、152 から不溶性化合物 180 を再生塔 20 に導く方法は、これに限るものではなく、不溶性化合物 180 を各分割槽 150、151、152 からすくい取り、それを再生塔 20 の上部に設けられた投入口 181 から再生塔 20 に供給するなどの方法を採用することもできる。

【0054】

上記したように、本発明の二酸化炭素回収システム 2 では、第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収システム 1 と同様に、排ガス中の二酸化炭素を吸収することに加え、不溶性化合物 180 を瞬時に加熱する発電用ボイラーのスチームなどを用いる必要がなく、廃熱を用いることができるので、システムとしての熱効率を向上させることができる。しかも、不溶性化合物 180 の析出と加熱を繰り返すことで、不溶性化合物 180 および吸収液 116 の原料となる吸収剤を精製することができる。例えば、不純物入りの炭酸ナトリウムから純度の高い炭酸ナトリウムまたは炭酸水素ナトリウムを得ることができる。

【0055】

【発明の効果】

本発明の排ガス中の二酸化炭素回収システムおよび二酸化炭素回収方法によれば、発電用ボイラーのスチームなどを用いずに、二酸化炭素を吸収した吸収液から二酸化炭素を取り出すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態の二酸化炭素回収システムを示す概要図。

【図 2】本発明の第 2 の実施の形態の二酸化炭素回収システムを示す概要図。

【図 3】従来の二酸化炭素回収システムを示す概要図。

【符号の説明】

1…二酸化炭素回収システム

10…吸収塔

11…析出槽

12…制御部

100…吸収部

101…吸収液噴出部

102…充填材

103…吸収液貯留部

114…排ガス

115…排ガス供給部

116…吸収液

117…排気口

150、151、152…分割槽

153a、153b、158、164、166…ポンプ

154a、154b…循環用配管

155…バルブ

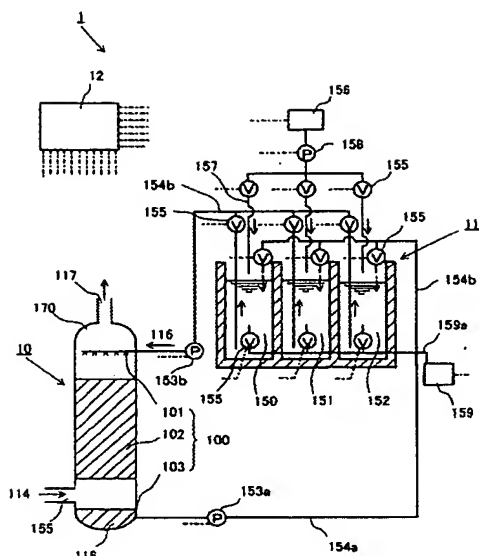
156…吸収液補給部

157…吸収液注入配管

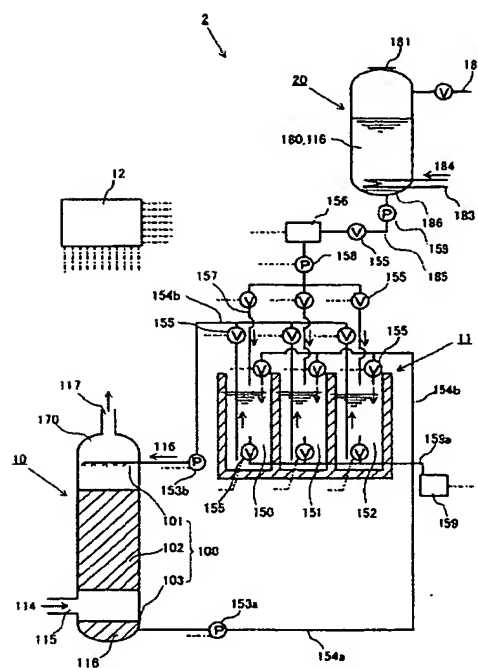
159…濃度計測器

159a…計測用配管

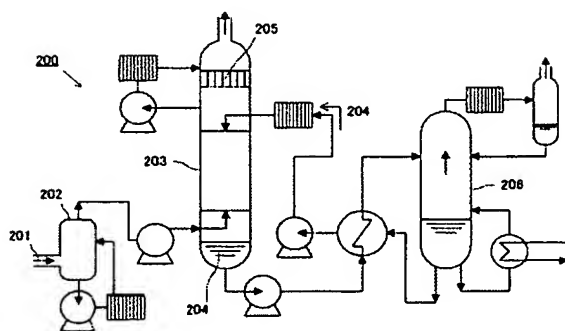
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4D002 AA09 AC04 AC10 BA02 CA01 CA07 DA02 DA16 DA66 EA08
 FA04 GA02 GA03 GB09 GB20
 4G146 JA02 JB09 JC17 JC18 JC29